

ТЕЛЕ
ВИЗОР

А. В. КУЛЕШОВ

МАЛОЛАМПОВЫЙ ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ТЕЛЕВИЗОР



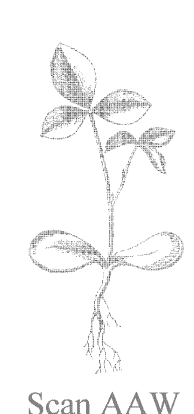
МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 782

А. В. КУЛЕШОВ

МАЛОЛАМПОВЫЙ ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ТЕЛЕВИЗОР





«ЭНЕРГИЯ»

МОСКВА 1971

6Ф3
К 90
УДК 621.397.62

Кулешов А. В.

К 90 Малоламповый любительский телевизор, М., «Энергия», 1971.

32 стр. с ил. (Массовая радиобиблиотека. Вып. 782).

Описаны схема и конструкция простого восьмилампового телевизора, доступного в изготовлении радиолюбителям, имеющим опыт сборки и налаживания ламповых приемников и усилителей.

Даны рекомендации по настройке и регулировке телевизора, приведены осциллограммы напряжений и частотных характеристик отдельных блоков, рассмотрены схемные варианты некоторых узлов.

Брошюра предназначена для радиолюбителей-конструкторов.

3-4-5
327-70

6Ф3

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

При разработке телевизора автор стремился сделать простыми его схему и конструкцию, с тем чтобы изготовление такого телевизора было доступно радиолюбителям средней квалификации.

В результате некоторых схемных решений и использования комбинированных ламп с высокой крутизной анодно-сеточной характеристики удалось сконструировать телевизор всего на восьми лампах. Кроме того, в нем использовано 25 полупроводниковых диодов и кинескоп типа 35ЛК-2Б.

Несмотря на простоту схемы телевизор обладает вполне удовлетворительными электрическими параметрами. Он легко настраивается без специальных приборов непосредственно по сигналам телецентра.

Прием телевизионных передач осуществляется на любом из двенадцати стандартных каналов. Чувствительность телевизора достаточна для работы в зоне уверенного приема с простой телевизионной антенной.

Размер изображения на экране кинескопа 210×280 *мм,* четкость по горизонтали в центре около 400 линий, число градаций яркости не менее 7.

Выходная мощность усилителя низкой частоты 0,4 *вт* при полосе пропускания 100—6 000 *гц*.

Питание телевизора осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 *в*. Мощность, потребляемая от сети, не превышает 90 *вт*.

СХЕМА

Высокочастотный тракт телевизора, принципиальная схема которого приведена на рис. 1, построен по супергетеродинной одноканальной схеме. Он содержит стандартный переключатель телевизионных каналов типа ПТК-5С и усилитель промежуточной частоты сигналов изображения и звука (УПЧ).

Промежуточная частота сигналов изображения — 38 *Мгц*, промежуточная частота сигналов звукового сопровождения — 31,5 *Мгц*.

Телевизионный сигнал, принятый антенной, поступает на вход высокочастотного блока ПТК-5С, где происходит усиление и преобразование его в сигнал промежуточной частоты. С выхода блока ПТК-5С напряжение сигнала через конденсатор C_4 поступает на сетку триодной части лампы $Л_1$, на которой собран первый каскад УПЧ по так называемой схеме с Т-контуром.

Выбор схемы УПЧ с Т-контуром объясняется стремлением упростить схему при сохранении достаточно высокой избирательности и простоты настройки без приборов.

Резистор R_6, заблокированный конденсатором C_9, служит для автоматического смещения.

Устойчивая работа каскада УПЧ, собранного на триоде, в данном случае достигается без нейтрализации, так как благодаря небольшому усилению каскада опасность самовозбуждения практически отсутствует.

Конденсатор C_{10} шунтирован резистором R_7 для исключения чрезмерного подавления промежуточной частоты звука.

Второй каскад УПЧ выполнен на пентодной части лампы $Л_1$, в анодную цепь которой включен контур L_3C_{13}. Катушки L_3 и L_4

намотаны в два провода, что обеспечивает сильную связь между ними, необходимую для формирования плоской части характеристики усилителя.

Напряжение смещения на управляющую сетку этой лампы поступает с резистора R_{10}, который заблокирован конденсатором C_{12}.

Напряжение питания на оба каскада УПЧ подается через развязывающую цепь, состоящую из резистора R_9 и конденсатора C_3.

Регулировка контрастности производится потенциометром R_{34} путем изменения напряжения смещения, поступающего в блок ПТК.

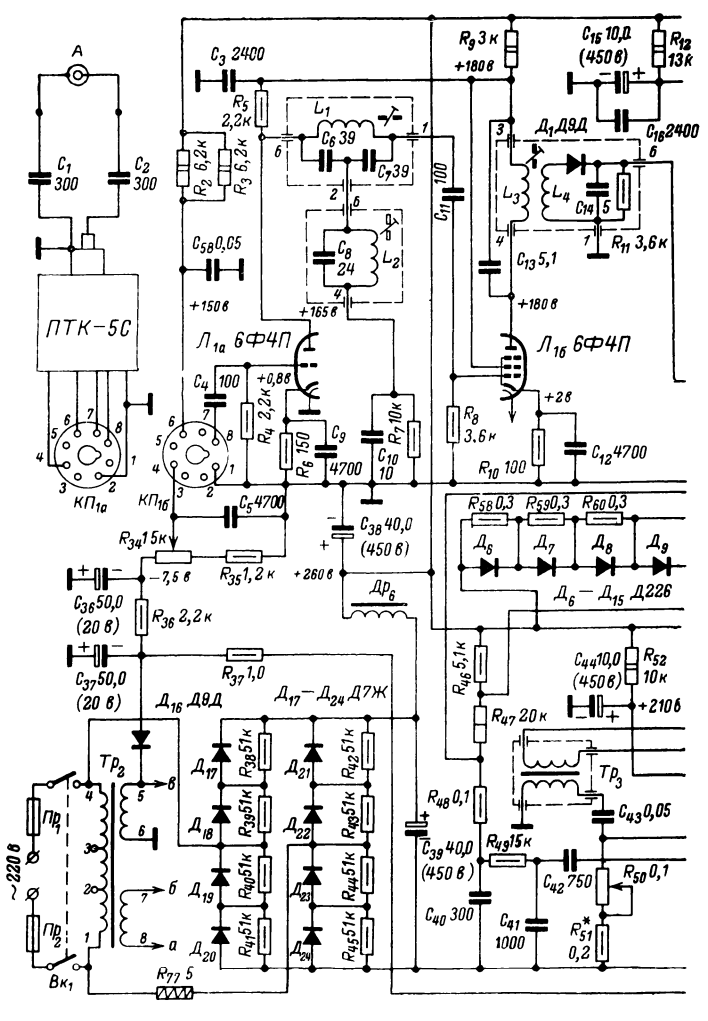


Рис. 1. Принципиальная

Напряжение питания на блок ПТК подается через развязывающую цепь $R_2R_3C_{58}$.

Напряжение промежуточной частоты с выхода второго каскада УПЧ поступает на видеодетектор, который выполнен на полупроводниковом диоде $Д_1$. Кроме детектирования видеосигнала диод $Д_1$ выполняет функцию смесителя промежуточных частот изображения и звука, выделяя разностную частоту звукового сопровождения 6,5 *Мгц*. Нагрузкой видеодетектора служит резистор R_{11}. С нагрузки детектора видеосигнал положительной полярности и

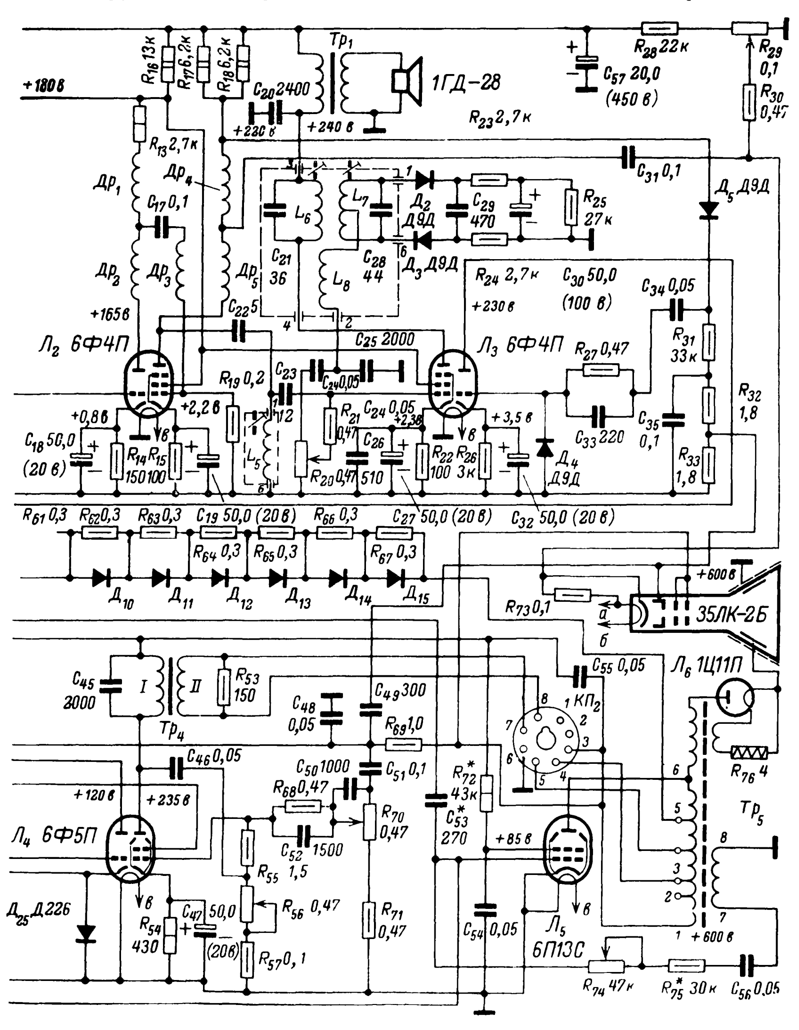


схема телевизора.

сигнал разностной частоты 6,5 *Мгц* поступают на двухкаскадный видеоусилитель на лампе $Л_2$ для дальнейшего усиления.

Первый каскад видеоусилителя собран на триодной части лампы $Л_2$. Лампа работает с автоматическим смещением, напряжение которого создается на резисторе R_{14}. Конденсатор C_{18} блокировочный.

Дроссели $Др_1$ и $Др_2$ служат для получения требуемой полосы пропускания. Питание анодной цепи первого каскада видеоусилителя и экранирующих сеток ламп $Л_2$ и $Л_3$ производится от общей развязывающей цепи, которая состоит из резисторов R_{12} и R_{16} и конденсаторов C_{15} и C_{16}. Включение конденсатора C_{16} вызвано тем, что на высоких частотах электролитические конденсаторы обладают заметным индуктивным сопротивлением.

Усиленный первым каскадом видеосигнал отрицательной полярности и сигнал звукового сопровождения разностной частоты 6,5 *Мгц* через разделительный конденсатор C_{17} и дроссель $Др_3$ поступают на управляющую сетку пентодной части лампы $Л_2$, являющейся выходным каскадом видеоусилителя.

Для коррекции частотной характеристики в области высоких частот служат дроссели $Др_3$, $Др_4$ и $Др_5$. Резисторы R_{15}, R_{19} и конденсатор C_{19} являются элементами автоматического смещения. Сигналы изображения снимаются с анодной нагрузки второго каскада видеоусилителя и через конденсатор C_{31} поступают на катод кинескопа. Яркость свечения экрана регулируется с помощью потенциометра R_{29}. Включенный последовательно с движком этого потенциометра резистор R_{30} образует цепь обратной связи по току в кинескопе, благодаря которой для получения нормальных пределов ручной регулировки яркости сопротивление резистора R_{28} практически подбирать не приходится. Резистор R_{73} необходим для выравнивания потенциала катода и подогревателя кинескопа, благодаря чему устраняется вероятность пробоя в этой цепи.

Цепь, состоящая из диода $Д_5$, резисторов R_{31}, R_{32}, R_{33} и конденсатора C_{35}, является диодным амплитудным селектором с последовательным смещением, а также используется для компенсации потери постоянной составляющей в видеосигнале. Компенсирующее напряжение, выделяющееся на конденсаторе C_{35} при его заряде во время прохождения синхроимпульсов, снимается с делителя из резисторов R_{32} и R_{33} и подается на модулирующий электрод кинескопа.

На резисторе R_{31} выделяются импульсы синхронизации положительной полярности, которые получают двустороннее ограничение в цепи управляющей сетки триодной части лампы $Л_3$, являющейся усилителем синхроимпульсов, и полупроводникового диода $Д_4$. В анодную цепь усилителя синхроимпульсов включены резисторы нагрузки R_{46} и R_{47}. С резистора R_{46} снимаются строчные синхроимпульсы, поступающие через конденсатор C_{53} на генератор строчной развертки. Кадровые синхроимпульсы снимаются с резистора R_{47}, которые затем формируются с помощью двухзвенной интегрирующей цепи R_{48}, C_{40}, R_{49}, C_{41}. Далее эти импульсы через конденсатор C_{42} поступают на диод $Д_{25}$, дифференцируются на малом сопротивлении открытого диода и используются для запуска блокинг-генератора кадров.

Звуковой канал целиком построен на пентодной части лампы $Л_3$, которая работает в рефлексной схеме усилителя разностной частоты и одновременно в выходном каскаде усилителя низкой частоты.

В цепь управляющей сетки пентодной части лампы $Л_3$ включен одиночный контур L_5C_{23}, настроенный на разностную частоту звукового сопровождения 6,5 *Мгц*. Напряжение разностной частоты 6,5 *Мгц* снимается с анодной цепи видеоусилителя с помощью конденсатора C_{22} и поступает на управляющую сетку. В анодную цепь пентодной части лампы $Л_3$ включен контур L_6C_{21} фазосдвигающего трансформатора детектора отношений, который производит детектирование ЧМ сигнала разностной частоты звукового сопровождения. В схеме детектора отношений используются полупроводниковые диоды $Д_2$ и $Д_3$. Благодаря свойству детектора отношений хорошо подавлять паразитную амплитудную модуляцию, дополнительного ограничителя в данной схеме не требуется. С выхода детектора напряжение сигнала низкой частоты звукового сопровождения через конденсатор C_{24} и регулятор громкости R_{20} вновь поступает на управляющую сетку пентодной части лампы $Л_3$.

Конденсатор C_{25} ослабляет высокочастотную составляющую сигнала низкой частоты, которая подчеркивается при передаче в целях повышения помехоустойчивости передаваемого сигнала. Конденсатор C_{23} и резистор R_{21} необходимы для взаимной развязки сигнала разностной частоты и низкочастотного сигнала.

Анодной нагрузкой пентодной части лампы $Л_3$ по низкой частоте является первичная обмотка выходного трансформатора $Тр_1$, так как для этих частот сопротивление катушки трансформатора детектора отношений ничтожно мало.

Конденсатор C_{20} препятствует прохождению напряжения разностной частоты в первичную обмотку выходного трансформатора. Смещение на сетку лампы $Л_3$ поступает с резистора R_{22}, включенного в цепь катода этой лампы.

Данная схема звукового канала, несмотря на простоту построения, работает устойчиво и обеспечивает вполне удовлетворительное качество звукового сопровождения.

Генератор пилообразного тока кадровой развертки выполнен на лампе $Л_4$ по обычной схеме. На триодной части этой лампы собран блокинг-генератор с анодно-сеточной связью, а на пентодной — усилитель пилообразных импульсов кадровой частоты. В цепь катода блокинг-генератора включен кремниевый полупроводниковый диод $Д_{25}$, на который поступают кадровые синхроимпульсы отрицательной полярности. Блокинг-генератор с диодом в катодной цепи, предложенный И. Т. Акулиничевым, отличается повышенной помехоустойчивостью и исключает обратную реакцию на цепи синхронизации, что устраняет неустойчивость строк в верхней части кадра.

Германиевый диод в этой схеме применять не рекомендуется, так как параметры его заметно изменяются при изменениях температуры, что может вызывать нарушение синхронизации по кадрам.

Плавная регулировка частоты кадров производится с помощью потенциометра R_{50}. Регулировка вертикального размера изображения осуществляется с помощью потенциометра R_{70}. С целью повышения линейности кадровой развертки из анодной цепи пентодной части лампы $Л_4$ через конденсатор C_{46} и резисторы R_{55}, R_{56} и R_{57} в цепь управляющей сетки подается напряжение отрицательной обратной связи.

С помощью потенциометра R_{56} можно изменять напряжение отрицательной обратной связи, тем самым регулируя линейность развертки по вертикали в широких пределах. Напряжение на экра-

нирующую сетку лампы $Л_4$ подается по цепи, состоящей из резистора R_{52} и конденсатора C_{44}.

Напряжение автоматического смещения создается на резисторе R_{54}, включенном в цепь катода лампы.

Кадровые отклоняющие катушки включены во вторичную цепь выходного трансформатора кадров $Тр_4$, первичная обмотка которого с целью уменьшения амплитуды импульсов напряжения, возникающих во время обратного хода развертки, шунтируется конденсатором C_{45}. Параллельно кадровым отклоняющим катушкам включен резистор R_{53}, который служит для подавления свободных колебаний в этой цепи.

Для запирания луча на время обратного хода кадровой развертки на модулятор кинескопа с зарядной цепи $R_{69}C_{48}$ блокинг-генератора кадров через конденсатор C_{49} подается гасящий импульс. Емкость конденсатора C_{49} не следует брать больше указанной на схеме, так как в этом случае верхняя часть кадра оказывается затемненной.

Генератор строчной развертки построен по простой схеме с самовозбуждением. Напряжение положительной обратной связи снимается с дополнительной обмотки строчного автотрансформатора $Тр_5$ и через конденсатор C_{56} и резисторы R_{75} и R_{74} подается на управляющую сетку лампы $Л_5$.

Плавную регулировку частоты удобно производить изменением сопротивления резистора R_{74}. На экранирующую сетку лампы $Л_5$ напряжение подается через развязывающую цепь, которая состоит из резистора R_{72} и конденсатора C_{54}.

Изменением сопротивления резистора R_{72} при наладке телевизора устанавливается необходимый горизонтальный размер изображения. К лампе подводится фиксированное напряжение смещения от выпрямителя, выполненного на диоде $Д_{16}$. Это предохраняет лампу от выхода из строя в случае срыва автоколебаний. При нормальной работе строчной развертки за счет сеточных токов на управляющей сетке автоматически создается свое отрицательное напряжение смещения около 30 *в*.

Конденсаторы C_{36}, C_{37} и резистор R_{36} образуют сглаживающий фильтр выпрямителя смещения.

Генератор синхронизируется синхроимпульсами отрицательной полярности, которые подаются на управляющую сетку лампы $Л_5$ через конденсатор C_{53}. Емкость этого конденсатора подбирается при регулировке телевизора с целью получения наилучшей синхронизации строчной развертки. В хорошо отрегулированном телевизоре синхронизация по строкам оказывается настолько жесткой, что при изменении питающего напряжения сети в пределах 170—250 *в* она не срывается. По этой причине ручкой настройки частоты строк (R_{74}) приходится пользоваться очень редко.

Выходная цепь генератора строчной развертки выполнена по обычной схеме с обратной связью по питанию. Строчные отклоняющие катушки подключены к выходному каскаду через автотрансформатор $Тр_5$.

В качестве демпфера в схеме строчной развертки используются 10 кремниевых диодов Д226, включенных последовательно. Для выравнивания амплитуд обратного напряжения на диодах каждый из них шунтирован резистором. При желании можно использовать в качестве демпфера лампу 6Ц10П или 6Д14П, для которой при изготовлении телевизора следует продусмотреть место.

Использование в качестве демпфера диодов повышает эффективность строчной развертки за счет меньшего сопротивления диодов в прямом направлении, уменьшает потребляемую мощность и значительно улучшает тепловой режим.

Вместо $Л_5$ может использоваться практически любая лампа, предназначенная для работы в выходном каскаде строчной развертки, однако предпочтение следует отдать лампам с большой крутизной, так как в этом случае генератор надежнее возбуждается и лучше синхронизируется. Очень хорошо работают лампы 6П13С, 6П31С или ей аналогичная EL36; несколько худшие результаты были получены с лампой 6П7С.

Линейность пилообразного тока, даваемого таким генератором, достаточно высока без применения каких-либо дополнительных линеаризующих элементов (нелинейность не превышает 12%). Данный генератор строчной развертки, потребляя ток 60—65 *ма* при анодном напряжении 260 *в* и напряжении на экранирующей сетке 85 *в*, обеспечивает напряжение на втором аноде кинескопа около 12 *кв* и позволяет получить требуемый размер изображения по горизонтали.

Во время нормальной работы строчной развертки в результате демпфирования диодами $Д_6$—$Д_{15}$ свободных колебаний, которые возникают на индуктивностях в моменты запирания лампы выходного каскада, на конденсаторе C_{55} образуется постоянное напряжение, суммирующееся с напряжением питания схемы и достигающее 550—600 *в*. Это напряжение подается на первый анод и ускоряющий электрод кинескопа, а также на зарядную цепь $R_{69}C_{48}$ блокинг-генератора кадров. Последнее делается для того, чтобы улучшить линейность кадровой развертки.

Высоковольтные импульсы, возникающие при обратном ходе строчной развертки в основной и повышающей обмотках автотрансформатора $Тр_5$, выпрямляются с помощью высоковольтного кенотрона $Л_6$. Выпрямленное напряжение подается на второй анод кинескопа. Емкость между вторым анодом и наружным графитовым покрытием колбы кинескопа используется в качестве фильтрующей в цепи высоковольтного выпрямителя.

Дополнительная обмотка строчного автотрансформатора $Тр_5$ не шунтируется конденсатором (как это обычно делается с целью получения достаточного размера растра по горизонтали), так как мощность, отдаваемая генератором в строчные отклоняющие катушки, достаточно высока и необходимый размер растра получается без включения указанного конденсатора.

Для питания анодно-экранных цепей телевизора используется выпрямитель, собранный по мостовой схеме на полупроводниковых диодах $Д_{17}$—$Д_{24}$. Каждый диод шунтируется резистором, что исключает неравномерное распределение на них обратного напряжения. Резистор R_{77} служит для ограничения броска тока через диоды в момент включения телевизора.

Для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения применен фильтр, состоящий из дросселя $Др_6$ и конденсаторов C_{38} и C_{39}, имеющих сравнительно небольшие емкости. Так как ток, потребляемый анодно-экранными цепями телевизора, небольшой, то выбранные емкости этих конденсаторов оказываются вполне достаточными и пульсации выпрямленного напряжения не проявляются.

Цепь питания телевизора снабжена двумя предохранителями $Пр_1$ и $Пр_2$, включенными в каждый из проводов сетевого питания.

В выпрямителе телевизора используется автотрансформатор, вследствие чего шасси телевизора (по отношению к земле, батареям центрального отопления и трубопроводам) находится под полным напряжением сети. Это представляет повышенную опасность поражения электрическим током для экспериментатора и окружающих, так как шасси телевизора и приборов не могут быть заземлены.

Поэтому в процессе регулировки и настройки телевизора необходимо пользоваться защитным трансформатором, включенным между источником сетевого напряжения и сетевым вводом телевизора. При этом шасси телевизора нужно обязательно надежно заземлить.

КОНСТРУКЦИЯ ТЕЛЕВИЗОРА

Конструкция телевизора выбиралась из соображений простоты изготовления элементов в любительских условиях и максимального удобства при проведении монтажных работ.

Основу конструкции шасси телевизора составляют две вертикальные панели, изготовленные из мягкого листового дюралюминия толщиной 2 *мм*. Чертежи основных элементов конструкции приведены на рис. 2 и 3.

На рис. 4 и 5 показан внешний вид телевизора в футляре и без него. Расположение основных деталей и вид на монтаж телевизора изображены на рис. 6 и 7. При такой конструкции шасси можно в случае необходимости производить смену ламп, не вынимая телевизор из ящика.

Вертикальные панели соединяются между собой по углам с помощью трех планок (рис. 3,*г*), которым с целью получения необходимой жесткости придана форма швеллера.

Передняя панель имеет такие же размеры, что и задняя; она для монтажа не используется и служит лишь как элемент крепления кинескопа. С этой целью в ней сделано отверстие, размер и форма которого определяются размером колбы кинескопа, а с помощью уголков к ней крепится фигурная полка (рис. 2,*б*).

На эту полку опирается колба кинескопа и прижимается к ней кожаным поясом. Для того чтобы не повредить кинескоп, между ним и полкой проложена полоска тонкого фетра или байки.

С правой стороны между панелями установлена фигурная планка (рис. 3,*в*), на которой расположены основные органы управления телевизора: регуляторы громкости, яркости и контрастности, а также оси настройки гетеродина и переключателя программ высокочастотного блока.

Практически весь монтаж телевизора выполнен на задней панели (рис. 2,*а*). На ней укреплены все вспомогательные органы управления (потенциометры R_{50}, R_{56}, R_{70} и R_{74}), блок ПТК, трансформатор питания, а также выходные трансформаторы кадров и звука, установлены ламповые панели и все необходимые контуры.

Описанный каркас телевизора имеет необходимую жесткость, малый вес и не требует сложного инструмента и дефицитных материалов для изготовления.

Два антенных гнезда и сетевые зажимы расположены на дополнительной панели (рис. 3,*б*), которую можно изготовить из листового текстолита или гетинакса толщиной 3—4 *мм*. Дополнительная панель установлена на основной с помощью четырех стоек высотой 45 *мм*. Стойки можно изготовить, например, из латунного

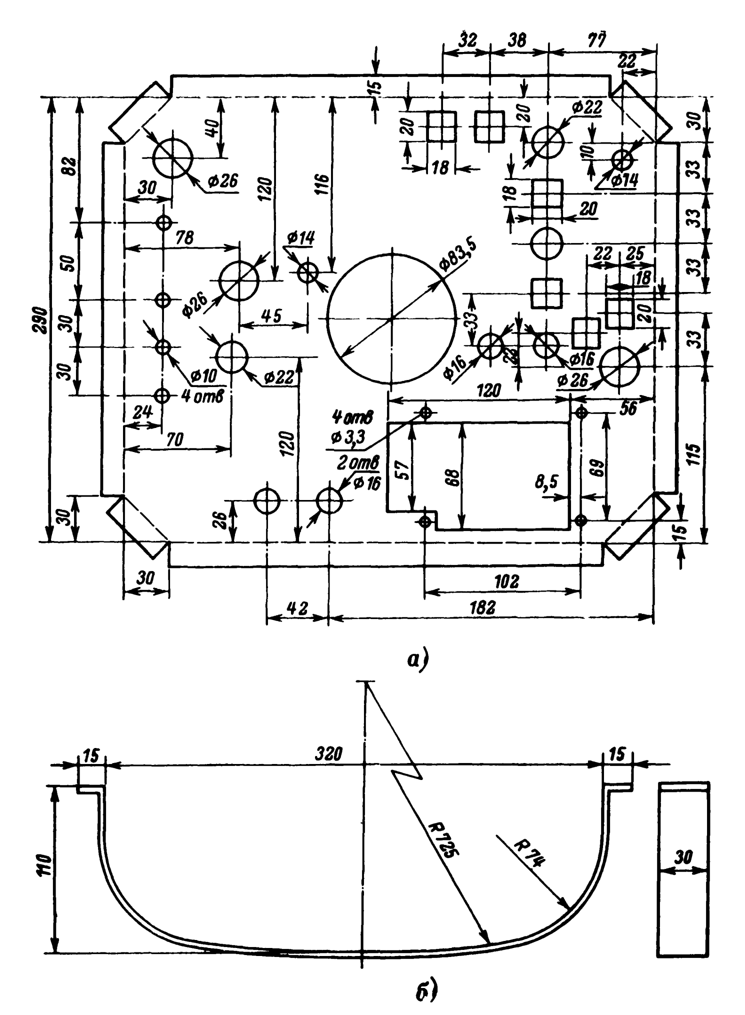


Рис. 2. Элементы конструкции шасси телевизора.
а — задняя вертикальная панель (дюралюминий толщиной 2 *мм*); *б* — полка для крепления кинескопа (дюралюминий толщиной 2 *мм*).

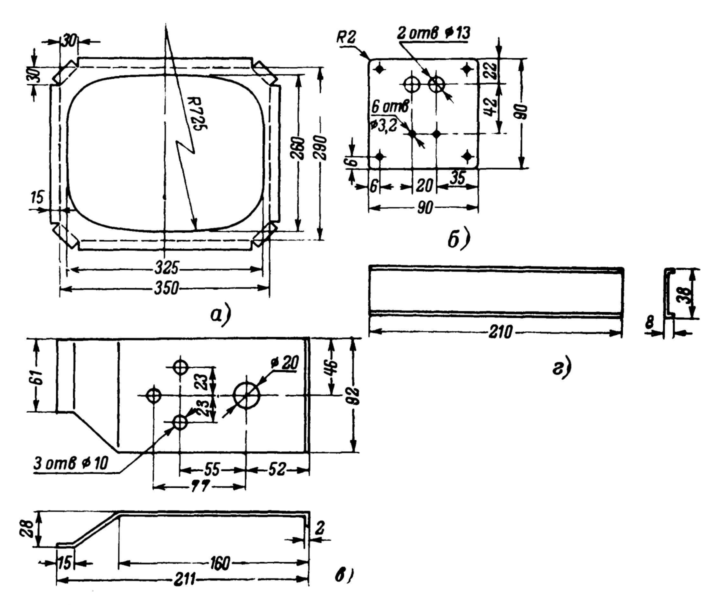


Рис. 3. Элементы конструкции шасси телевизора.

а — передняя вертикальная панель (дюралюминий толщиной 2 *мм*); *б* — дополнительная панель (текстолит толщиной 3 *мм*); *в* — панель для крепления основных регулировок (дюралюминий толщиной 2 *мм*); *г* — соединительная планка (дюралюминий толщиной 2 *мм*).

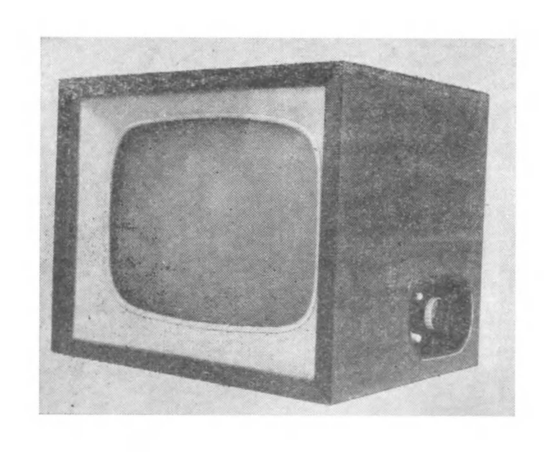


Рис. 4. Общий вид телевизора.

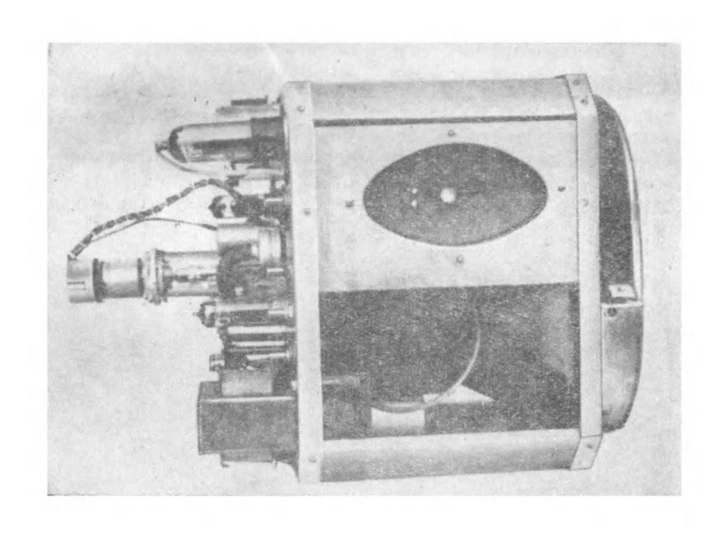


Рис. 5. **Вид телевизора без футляра.**

Рис. 6. Расположение основных деталей телевизора (вид со стороны ламп).

прутка диаметром 6—8 *мм*, от которого ножовкой отрезают заготовки необходимой длины. Затем их обрабатывают напильником до требуемого размера, с обоих концов в них сверлят продольные отверстия диаметром 2,4 *мм* на глубину 10—12 *мм*, после чего нарезают резьбу М3. Разумеется, можно применить и какую-либо иную конструкцию стоек.

Отклоняющая система устанавливается на основной панели, в которой для этого сделано отверстие, и укрепляется на ней с помощью уголков и скобы, изготовленных из тонкого дюралюминия.

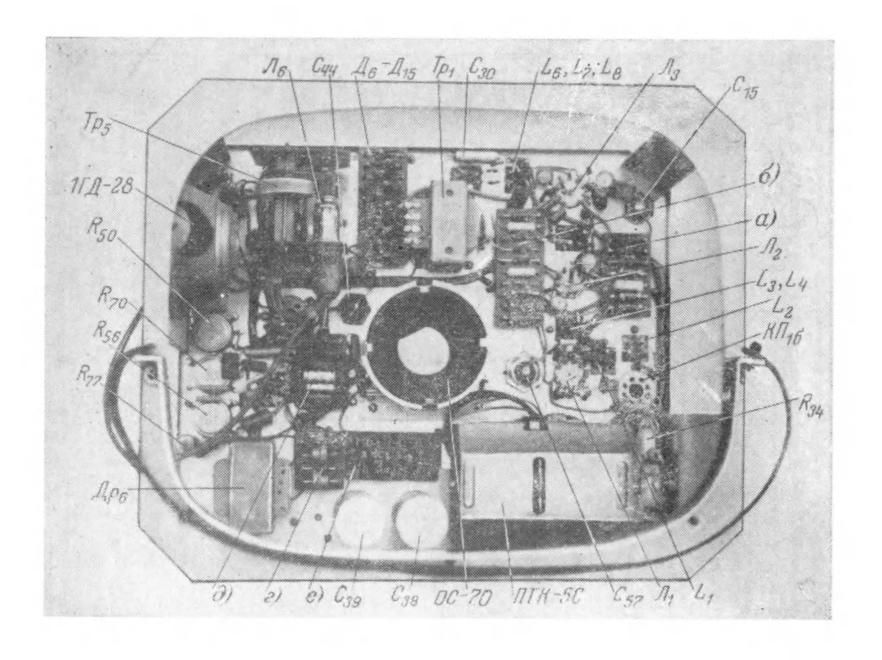


Рис. 7. Вид со стороны монтажа.

Строчный автотрансформатор $Тр_5$ расположен на панели со стороны монтажа, в непосредственной близости от панельки лампы $Л_5$. Выходной трансформатор звука $Тр_1$ также расположен со стороны монтажа. Все остальные трансформаторы укреплены на панели со стороны ламп.

В большинстве случаев радиолюбители используют для своего телевизора подходящий ящик от какого-либо промышленного телевизора. В данном случае можно применить ящик от телевизора «Волхов» раннего выпуска, а также самодельный ящик, для которого подойдет фанера толщиной 8—10 *мм* из любых пород дерева. Внутренние размеры ящика следующие: высота 300, ширина 365, глубина 305 *мм*.

Чтобы придать конструкции необходимую жесткость, в углы ящика нужно вклеить треугольные сосновые рейки. Склеивание можно производить столярным или, что гораздо удобнее, казеиновым клеем. В передней части ящика по периметру с внутренней стороны вклеивают сосновые брусочки квадратного сечения. К ним маленькими шурупами крепят маску и защитное стекло, в качестве которого можно использовать органическое толщиной 4—5 *мм.*

Склеенный казеиновым клеем ящик просушивают в течение суток при комнатной температуре, после чего наружную поверхность его соответствующим образом обрабатывают и оклеивают шпоном.

После этого лобзиком или другим способом на левой боковой стенке вырезают отверстие для громкоговорителя, а на правой — отверстие для основных ручек управления.

Окончательная отделка внешнего вида ящика определяется вкусом и возможностями радиолюбителя.

Маска на кинескоп может быть использована готовая от телевизора «Волхов», однако ее можно изготовить и самостоятельно, например, по способу, описанному в журнале «Радио» № 2 за 1958 г. Задняя крышка ящика может быть изготовлена из плотного картона. Для улучшения вентиляции в ней необходимо насверлить большое количество отверстий.

Конструкция телевизора должна быть такой, чтобы полностью исключить возможность случайного прикосновения окружающих к токоведущим частям телевизора (в том числе к токопроводящим элементам, имеющим электрический контакт с шасси).

ДЕТАЛИ

В телевизоре применяются почти все детали и узлы заводского производства. Однако большинство узлов может быть изготовлено радиолюбителями самостоятельно.

В качестве переключателя телевизионных каналов используется блок ПТК-5С с длиной оси 38 *мм.*

В строчной развертке применены разработанные для кинескопов с углом отклонения электронного луча 70° унифицированные отклоняющая система ОС-70 и строчный автотрансформатор типа ТВС-А. Отклоняющая система, так же как и блок ПТК, включается в схему с помощью октального разъема.

Строчный автотрансформатор, работающий в схеме генератора с самовозбуждением, используется без каких-либо переделок. Можно использовать и автотрансформатор типа ТВС-Б без каких-либо изменений в схеме и монтаже, так как оба типа автотрансформаторов отличаются друг от друга лишь сопротивлением гасящего резистора R_{76}, установленного в цепи накала высоковольтного кенотрона.

Обычный унифицированный регулятор размера растра по горизонтали РРС-70 не используется. Нужный размер растра устанавливается с помощью латунной гильзы, вставляемой между горловиной кинескопа и отклоняющей системой, действие которой на поле строчных отклоняющих катушек аналогично действию короткозамкнутого витка.

Первоначальный размер растра устанавливается несколько больше номинального при налаживании телевизора подбором сопротивления резистора R_{72}.

Гильза изготовлена из листовой латуни толщиной 0,5 *мм*, размеры заготовки 110×45 *мм*. Наружное графитовое покрытие колбы кинескопа надежно соединяют с шасси с помощью пружинящей полоски латуни, которая крепится к нижней части передней панели.

Автотрансформатор питания $Тр_2$ можно взять готовый от телевизоров «Рекорд-Б», «Неман», «Рекорд-12». В случае самостоятельного изготовления следует взять сердечник УШ 22×38. Обмотка *1-2* имеет 405 витков провода ПЭВ 0,41; обмотка *4-3* имеет 342 витка провода ПЭВ 0,44; обмотка *3-2* имеет 63 витка провода ПЭВ 0,59. Обмотка накала ламп *5-6* имеет 27 витков провода ПЭВ 1,2, а обмотка накала кинескопа *7-8* имеет 24 витка ПЭВ 0,44.

Рядовую намотку следует производить аккуратно и ровно, виток к витку, с прокладкой между рядами слоев изоляции из конденсаторной или тонкой кабельной бумаги. Между обмотками следует проложить несколько слоев лакоткани.

Дроссель фильтра выпрямителя $Др_6$ может быть применен самодельный. Он наматывается на сердечнике УШ 16×20 и содержит 2 100 витков провода ПЭВ 0,23 (сопротивление постоянному току равно 70 *ом*). Вместо самодельного дросселя также можно использовать фабричный дроссель от любого промышленного телевизора, например дроссель «большой» от телевизора «Рубин-102».

Трансформатор блокинг-генератора кадров $Тр_3$ лучше взять типа БТК-70 (используется в телевизорах «Рекорд», «Рубин-102» и др.). Можно применять и любой другой предназначенный для этой цели трансформатор, например от телевизоров «Луч», «Север», «КВН-49», а также трансформатор новой разработки типа БТК-П от телевизоров типа УНТ-35 и др.

Самодельный трансформатор должен быть намотан на сердечнике Ш12×12. Его анодная обмотка должна содержать 1 500 витков провода ПЭВ 0,08, а сеточная обмотка — 3 000 витков того же провода. Изготовленный трансформатор необходимо во избежание наводок поместить в стальной экран.

В качестве выходного трансформатора кадров $Тр_4$ можно применить трансформатор типа ТВК-70, а также и другие трансформаторы от телевизоров ранних выпусков, например «Экран», «Луч», «Темп», «Рубин», и трехобмоточный трансформатор типа ТВК-110 от телевизоров «Волна», «Сигнал». Дополнительная обмотка в этом случае остается неиспользованной.

Самодельный трансформатор должен быть намотан на сердечнике УШ 16×32; первичная обмотка должна иметь 3 000 витков провода ПЭВ 0,1, а вторичная обмотка — 147 витков провода ПЭВ 0,51. Сердечник собирается встык, с зазором около 0,1 *мм*.

Выходной трансформатор звука можно применить от телевизоров «Рекорд» всех серий раннего выпуска.

Выходной трансформатор звука можно изготовить на базе сердечника Ш20×28. Первичная обмотка должна иметь 4 500 витков провода ПЭВ 0,12, вторичная — 90 витков провода ПЭВ 0,64.

Все контурные катушки в приемниках сигналов изображения и звукового сопровождения могут быть использованы готовые от телевизора «Рубин-102» или «Рубин-А».

В Т-контуре (катушки L_1 и L_2) использованы контуры К-2-1 и К-3. Конденсаторы C_6 и C_7 находятся внутри экрана контура К-2-1,

а конденсатор C_8 внутри контура К-3. Катушка L_1 имеет 10 витков провода ПЭЛШКО 0,31, а катушка L_2 — 20 витков провода ПЭЛ 0,8. Настройка катушки L_1 производится карбонильным сердечником СЦР-1, а настройка катушки L_2 латунным сердечником.

Следует заметить, что диапазон перестройки этих контуров достаточно широк, поэтому они легко могут быть настроены на новый стандарт промежуточных частот без изменения их моточных данных. Путем соответствующей настройки этих контуров, а также контура L_3C_{13} удается получить суммарную частотную характеристику усилителя ПЧ как в области старых промежуточных частот 27,75—34,25 *Мгц,* так и в области новых — 31,5—38 *Мгц*. Это дает возможность использования в данном телевизоре и других типов высокочастотных блоков, например блока ПТК-4.

Рис. 8. Схема соединения катушек детектора отношений.

В случае использования блока ПТК-4 резисторы R_2 и R_3 необходимо заменить одним резистором, имеющим сопротивление 1 *ком* и рассчитанным на мощность до 2 *вт*.

При самостоятельном изготовлении катушек контуров первого каскада УПЧ их удобнее намотать на одном каркасе. В этом случае катушку L_1 располагают в нижней части каркаса (со стороны монтажа). Она должна иметь 10 витков провода ПЭЛШО 0,18, а катушка L_2 — 14 витков того же провода. Ее располагают в верхней части каркаса. Намотка у этих катушек рядовая, виток к витку. Для исключения взаимного влияния контуров расстояние между катушками должно быть не менее 20 *мм*. Сердечники для подстройки обеих катушек — типа СЦР-1. Конденсаторы C_6 и C_7 (оба емкостью 22 *пф*) устанавливают внутри экрана, конденсатор C_8 (емкостью 5,1 *пф*) — с внешней стороны, непосредственно на лепестках, к которым выведены начало и конец катушки L_2.

Во втором каскаде усилителя ПЧ установлен контур К-4-1. Катушки L_3 и L_4 имеют по 14 витков каждая провода ПЭЛШКО 0,18. Намотка рядовая, виток к витку, в два провода. Для удобства монтажа и уменьшения наводок на цепи видеодетектора его элементы $Д_1$, R_{11} и C_{14} помещены внутри экрана этого контура.

В звуковом канале в качестве контура L_5C_{22} применен контур К-6 от телевизора «Рубин-А». Конденсатор C_{22} установлен внутри экрана.

В качестве фазосдвигающего трансформатора детектора отношений используется контур К-8. Катушка L_6 этого контура имеет 52 витка рядовой намотки провода ПЭЛШКО 0,12 и расположена ближе к одному из концов трансформатора. Детекторная катушка L_7 намотана в два провода и содержит 19×2 витков ПЭЛШКО 0,12. Минимальное расстояние между этими катушками 7 *мм*. Поверх катушки L_6, ближе к концу каркаса, намотана симметрирующая катушка L_8, которая имеет 10,5 витков провода ПЭЛШКО 0,12. Настройка катушек L_6 и L_7 производится карбонильными сердечниками типа СЦР-1. Распайка выводов катушек фазосдвигающего трансформатора дробного детектора показана на рис. 8.

Корректирующие дроссели видеоусилителя самодельные, они намотаны на резисторах типа ВС-0,25 сопротивлением 50—100 *ком*. Дроссель $Др_1$ имеет 170 витков, $Др_4$ — 200 витков, $Др_2$ и $Др_5$ — по 150 витков каждый и $Др_3$ — 135 витков. Намотка производится внавал проводом ПЭВ 0,12 по всей длине резистора.

СБОРКА И МОНТАЖ

После того как будут полностью выполнены конструктивные и слесарные работы, можно приступить к сборке и монтажу телевизора.

На основной панели укрепляют панельки для ламп $Л_1$, $Л_2$, $Л_3$, $Л_4$ и $Л_5$, а также панельки $КП_1$ и $КП_2$ для октальных разъемов подключения ПТК и отклоняющей системы. Устанавливают все необходимые контуры, трансформатор питания $Тр_2$, дроссель фильтра $Др_6$, трансформатор блокинг-генератора кадров $Тр_3$ и выходные трансформаторы звука $Тр_1$ и кадров $Тр_4$.

Автотрансформатор строчной развертки $Тр_5$ и блок *ПТК* рекомендуется устанавливать в последнюю очередь, после того как будет выполнен весь основной монтаж.

Дополнительную панель с антенными гнездами и сетевым вводом устанавливают на четырех стойках со стороны ламп.

Под этой панелью со стороны монтажа укрепляют конденсаторы фильтра выпрямителя C_{38} и C_{39}.

На время выполнения монтажных работ переднюю вертикальнуль панель, которая служит для крепления кинескопа, и панель с громкоговорителем следует отсоединить.

Обычно многие детали заводского изготовления имеют специальные лапки для крепления, которые вставляют в щелевидные отверстия и загибают. В любительских условиях такой способ крепления деталей не рекомендуется, так как изготовление подобных отверстий сопряжено с определенными трудностями. Крепить подобные детали удобнее винтами и гайками, для чего в лапках сверлят соответствующие отверстия и лапки затем отгибают под прямым углом.

Монтаж начинают с прокладки накальных цепей. Для этого можно применить как одножильный, так и многожильный провод. Необходимо только, чтобы сечение его было рассчитано на большой ток накала.

Затем устанавливают предварительно распаянные монтажные планки, на которых расположено большинство мелких деталей.

Планки можно изготовить из любого подходящего изоляционного материала (гетинакс, текстолит, оргстекло, прессшпан и др.). Если нет готовых контактных лепестков, то их можно заменить отрезками медной луженой проволоки диаметром 1—1,5 *мм* и длиной 8—10 *мм*, которые вбивают в отверстия, насверленные в планках.

На монтажной планке рис. 9,*а* расположены детали, относящиеся к предварительному каскаду видеоусилителя, а на планке рис. 9,*б* расположены детали, относящиеся к выходному каскаду и амплитудному селектору синхроимпульсов. Демпферные диоды $Д_6$—$Д_{15}$ и шунтирующие их резисторы R_{58}—R_{67} расположены на планке рис. 9,*в*. Планка рис. 9,*г* используется для крепления элементов выпрямителя смещения, планка рис. 9,*д* — для деталей цепей кадровой синхронизации; на планке рис. 9,*е* расположены детали выпрямителя.

Рекомендуется перед установкой проверить омметром сопротивления резисторов. Полезно проверить также и конденсаторы на отсутствие утечки и короткого замыкания. Резисторы и конденсаторы надо устанавливать так, чтобы легко можно было видеть их маркировку.

Резистор R_{77} типа ПЭ, рассчитанный на мощность 7 *вт*, устанавливается с помощью длинной шпильки вертикально на панели в непосредственной близости от трансформатора питания. При отсутствии подходящего готового резистора такого типа его можно изготовить, намотав на каркас из резистора ВС-2 соответствующее

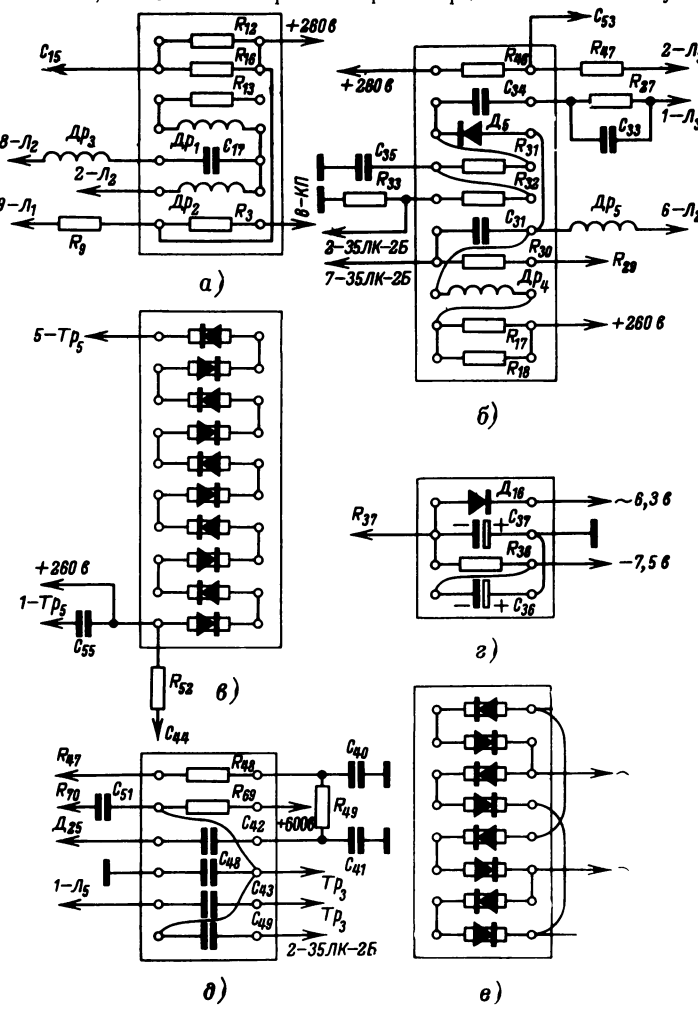


Рис. 9. Расположение элементов на монтажных планках.

количество изолированного манганинового или константанового провода диаметром 0,15—0,2 *мм*. Сопротивление этого резистора может находиться в пределах 5—10 *ом*.

В качестве точек заземления используют лепестки, изготовленные из луженой жести или латуни, которые устанавливают под гайки болтов, крепящих ламповые панельки и контуры.

Детали детектора отношений C_{29}, R_{23}, R_{24} и R_{25} для удобства монтажа полезно также собрать на планке и заключить в алюминиевый экран, в качестве которого можно взять экран от контура телевизора «Рубин-102».

Монтаж узлов разверток и выпрямителя можно вести произвольно. Монтаж каналов изображения и звука, наоборот, следует производить более тщательно, все соединения стремиться делать с помощью выводов резисторов и конденсаторов и вести наикратчайшим путем с минимальным использованием монтажного провода. Необходимо заметить, что аккуратный монтаж является залогом хорошей работы любого изготовляемого аппарата.

Основная часть мелких деталей кадровой развертки расположена непосредственно на лепестках ламповой панели лампы $Л_4$ и потенциометров линейности и размера кадра.

Провод, идущий на анод лампы $Л_5$ от строчного автотрансформатора, пропускают через отверстие в панели. Для повышения электрической прочности на него надевают линоксиновую или хлорвиниловую трубку.

Провода к регуляторам яркости, громкости и контрастности прокладываются в жгуте.

С целью уменьшения монтажной емкости не следует в общий жгут проводов, идущий на панельку кинескопа, ввязывать провод, по которому поступает видеосигнал на катод кинескопа.

Монтаж рефлексного каскада на лампе $Л_3$ никаких особенностей не имеет. Провода, идущие к регулятору громкости, во избежание наводок необходимо экранировать.

В точках, где соединяются несколько деталей, используют контактные лепестки или стойки, конструкция которых в зависимости от возможностей радиолюбителя может быть самой разнообразной.

НАСТРОЙКА ТЕЛЕВИЗОРА

После того как телевизор будет полностью собран и смонтирован, необходимо тщательно проверить правильность монтажа в соответствии с принципиальной схемой.

Первое включение телевизора рекомендуется производить без блока ПТК и кинескопа, но обязательно с включенной отклоняющей системой.

Все лампы, кроме высоковольтного кенотрона, устанавливают на свои места. Включив телевизор, проверяют авометром наличие постоянного напряжения на выходе выпрямителя (на конденсаторе C_{38}), которое должно быть около 290 *в*.

Если это напряжение отсутствует, то телевизор необходимо тут же выключить, так как это указывает на наличие неисправностей в цепи выпрямителя. В этом случае еще раз тщательно проверяют монтаж, исправность полупроводниковых диодов $Д_{17}$—$Д_{27}$ и конденсаторов C_{38} и C_{39}.

Если на конденсаторе C_{39} есть напряжение, а на конденсаторе C_{38} нет, то это говорит о неисправности (обрыв) дросселя фильтра

$Др_6$. Следует заметить, что при наладке телевизора необходимо соблюдать осторожность и избегать коротких замыканий в цепи анодного напряжения, так как даже кратковременное короткое замыкание приводит, как правило, к выходу из строя диодов $Д_{17}$—$Д_{24}$.

Добившись нормальной работы выпрямителя, нужно проверить наличие напряжения на анодах и экранирующих сетках всех ламп, и только после этого можно приступить к проверке остальных узлов телевизора. Первоначально проверяют работоспособность узлов разверток. Если монтаж выполнен правильно, генератор строчной развертки должен заработать сразу. Все моточные узлы, использованные в нем, должны быть предварительно проверены.

Через 40—50 *сек* после включения телевизора можно услышать характерный «писк» строчного автотрансформатора, тон которого должен измениться при повороте ручки потенциометра R_{74}. Наличие напряжения 550—600 *в* между первым выводом строчного автотрансформатора и шасси служит признаком нормальной работы узла строчной развертки. Напряжение на экранирующей сетке лампы $Л_5$ должно находиться в пределах 85—110 *в*, а на управляющей сетке — минус 30 *в*.

Следует обратить внимание на то, что напряжение положительной обратной связи, необходимое для самовозбуждения, должно поступать на управляющую сетку лампы $Л_5$ с вывода *7* строчного автотрансформатора, а вывод *8* должен быть заземлен.

Работоспособность узла кадровой развертки можно определить с помощью вольтметра переменного тока. При нормальной работе кадровой развертки переменное напряжение на первичной обмотке выходного трансформатора кадров должно быть 75—120 *в*, а напряжение, измеренное тем же способом на вторичной обмотке, — 1,5—2 *в*.

Причиной отсутствия развертки по кадрам может быть неисправность лампы $Л_4$, обрыв в выходном трансформаторе кадров, а часто при вполне исправных деталях — неправильное включение выводов обмоток трансформатора блокинг-генератора кадров $Тр_3$. В этом случае следует поменять местами начало и конец какой-либо обмотки. Включение сеточной обмотки вместо анодной приводит к сильному уменьшению размера по вертикали, но этот дефект можно обнаружить после получения светящегося растра.

Закончив предварительную проверку разверток, необходимо установить на место высоковольтный кенотрон, укрепить кинескоп и приступить к получению светящегося растра, установив при этом регулятор R_{29} в положение минимальной яркости. Наличие высокого напряжения на аноде кинескопа можно обнаружить с помощью искры. Для этого надежно заземленное с помощью провода лезвие отвертки с хорошо изолированной ручкой медленно приближают к выводу второго анода. Если искровой промежуток между лезвием отвертки и анодом трубки получается не менее 8—10 *мм*, то это говорит о том, что высокое напряжение находится в пределах нормы. Во время этой проверки не следует даже кратковременно замыкать накоротко высоковольтную цепь, так как это может привести к выходу из строя высоковольтного кенотрона.

Затем на горловину кинескопа надевают магнит ионной ловушки. Магниты центровки растра устанавливают в случае необходимости и только после окончательной настройки телевизора.

Ручку регулятора яркости R_{29} ставят в среднее положение и приступают к нахождению правильного положения магнита ионной ловушки. Медленным поворотом магнита вокруг горловины и перемещением вдоль ее оси стремятся добиться свечения экрана. Если этого получить не удается, регулятор яркости устанавливают в другое положение, соответствующее несколько меньшему положительному напряжению на катоде кинескопа, и повторяют операцию по установке магнита. Такими последовательными действиями добиваются свечения экрана. Правильному положению магнита соответствует максимальная яркость и наилучшая фокусировка растра.

На принципиальной схеме телевизора, приведенной на рис. 1, указаны значения напряжений на электродах ламп, которые измерены прибором ПР-5М при отсутствии телевизионного сигнала. Значения напряжений не должны отличаться от приведенных более чем на 20%. Режим ламп должен устанавливаться автоматически, если сопротивления резисторов будут соответствовать указанным на принципиальной схеме.

Получив растр, проверяют действие регулировок кадровой развертки. При вращении ручки потенциометра R_{50} должна изменяться частота, что заметно по мельканию кадров. Поворачивая оси потенциометров R_{70} и R_{56}, можно регулировать соответственно размер и линейность кадра.

Ориентировочно судить о линейности растра по вертикали можно по равномерности распределения строк по высоте экрана.

На рис. 10 приведены осциллограммы напряжений в характерных точках кадровой и строчной разверток, ориентируясь на которые, радиолюбитель, имеющий в своем распоряжении осциллограф, может просто и быстро отрегулировать эти узлы телевизора.

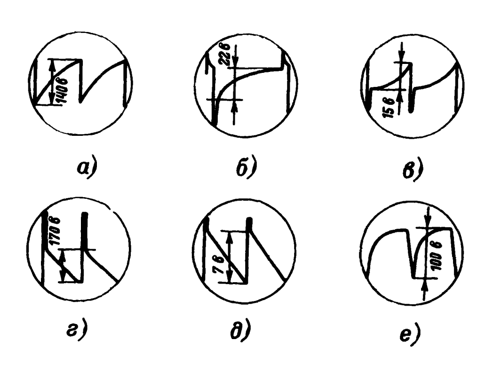


Рис. 10. Осциллограммы напряжений в характерных точках кадровой и строчной развертки.

а — на конденсаторе C_{48}; *б* — на управляющей сетке триода лампы $Л_4$; *в* — на управляющей сетке пентода лампы $Л_4$; *г* — на аноде пентода лампы $Л_4$; *д* — на вторичной обмотке $Тр_4$; *е* — на управляющей сетке лампы $Л_5$.

Если в распоряжении радиолюбителя нет осциллографа, то окончательную регулировку кадровой и строчной разверток можно производить непосредственно по испытательной таблице после настройки тракта изображения и звукового сопровождения.

Для точной настройки приемной части телевизора необходим высокочастотный генератор качающейся частоты типа ПНТ-59 (XI-7).

При достаточной мощности сигнала в месте приема телевизор можно удовлетворительно настроить и без прибора ПНТ-59 непосредственно по сигналам телецентра.

Порядок настройки высокочастотных узлов по прибору ПНТ-59 обычно существенного значения не имеет. Можно, например, первоначально настроить звуковой канал, а затем УПЧ канала изображения, или наоборот.

Блоки ПТК поступают в продажу настроенными на заводе, поэтому никакой дополнительной регулировки они не требуют.

Для настройки УПЧ канала изображения «Вход» прибора ПНТ-59 посредством низкочастотного кабеля через резистор сопро-

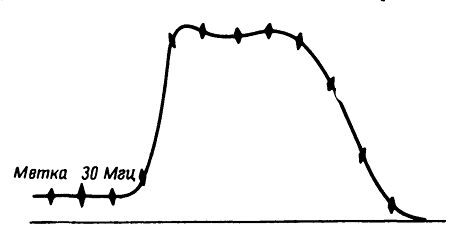


Рис. 11. Частотная характеристика УПЧ.

тивлением 30—50 *ком* соединяют с управляющей сеткой триодной части лампы $Л_2$, а высокочастотный сигнал с гнезда «Выход» прибора (делитель 1 : 1) через конденсатор емкостью 1 000 *пф* подают на управляющую сетку пентодной части лампы $Л_1$. На время настройки конденсатор C_{11} от управляющей сетки этой лампы должен быть отключен.

После десятиминутного прогрева телевизора и прибора, поворачивая ручки регуляторов «Выходное напряжение», «Средняя частота» и «Масштаб», получают на экране индикатора ПНТ-59 частотную характеристику последнего каскада УПЧ. При этом во избежание перегрузки каскада УПЧ надо стремиться выходное напряжение с прибора подавать минимальным, а ручку «Усиление по вертикали» всегда держать в положении максимального усиления.

С помощью тумблера «Полярность» устанавливают осциллограмму частотной характеристики в положение, наиболее удобное для наблюдения. Вращая сердечник катушки L_3, получают максимум частотной кривой на частоте 35 *Мгц*. Если требуемую частоту настройки контура получить не удается, то необходимо подобрать емкость конденсатора C_{13}.

После этого катушку L_3 шунтируют резистором сопротивлением 200—300 *ом*, ранее отключенный конденсатор C_{11} устанавливают на место, а выходной кабель прибора через конденсатор емкостью 1 000 *пф* подключают к управляющей сетке триодной части лампы $Л_1$.

Настройку Т-контура производят следующим образом. Катушку L_2 замыкают накоротко перемычкой. При этом на экране ПНТ-59 будет видна резонансная характеристика контура $L_1C_6C_7$. Поворачивая сердечник катушки L_1, получают максимум резонансной кривой на частоте 36 *Мгц*, после чего перемычку с катушки L_2 снимают и получают кривую частотной характеристики обоих контуров. Сердечник катушки L_2 поворачивают до получения минимума этой кривой на частоте 31,5 *Мгц*. Для более четкого фиксирования момента настройки контура L_2C_8 на нужную частоту необходимо резко увеличить выходное напряжение прибора с одновременным увеличением

масштаба и определить частоту, на которой будет наблюдаться минимум на кривой частотной характеристики.

После этого резистор, ранее подсоединенный к катушке L_3, удаляют и, регулируя выходное напряжение, получают суммарную частотную характеристику двух каскадов.

Корректируя в некоторых пределах частоту настройки всех контуров, получают кривую, аналогичную показанной на рис. 11. Провал в средней части характеристики не должен превышать 10—15%, а ширина полосы пропускаемых частот на уровне 0,5 должна быть не менее 4,5 *Мгц*.

Крутизну правого склона частотной характеристики и усиление в этой области частот можно изменять подбором сопротивления резистора R_5. Увеличение сопротивления этого резистора приводит к подъему характеристики на частоте 36 *Мгц* и увеличению крутизны правого склона. Подбором сопротивления указанного резистора и соответствующей настройкой контура $L_1C_6C_7$ необходимая форма частотной характеристики может быть получена без особого труда.

На участке частотной характеристики УПЧ в области 31,5 *Мгц* должна наблюдаться ступенька протяженностью около 300 *кгц*, располагающаяся на уровне 0,1 от уровня характеристики в полосе пропускания. Это достигается подбором сопротивления резистора R_7, с изменением которого изменяются степень режекции промежуточной частоты звука и крутизна левого склона. Увеличивать сопротивление этого резистора свыше 20 *ком* с целью увеличения полосы пропускания УПЧ не рекомендуется, так как в этом случае подавление промежуточной частоты звука может оказаться чрезмерным, что приведет к заметному уменьшению громкости звукового сопровождения.

Настройку видеоусилителя следует вести, начиная с выходного каскада. Для этого конденсатор C_{17} отключают от точки соединения дросселей $Др_1$ и $Др_2$ и присоединяют его к выходному кабелю прибора ПНТ-59 (делитель 1 : 1). Переключатель диапазонов устанавливают в положение 0,1—15 *Мгц*. «Вход» прибора ПНТ-59 посредством детекторной головки со шлангом соединяют с лепестком 7 ламповой панельки кинескоп. Дроссели $Др_4$ и $Др_5$ замыкают оба накоротко перемычкой.

Оперируя ручками «Выходное напряжение», «Масштаб» и «Средняя частота», получают на экране прибора удобную для наблюдения резонансную кривую дросселя $Др_3$, максимум которой должен находиться на частоте 5 *Мгц*. Если резонансная кривая будет иметь максимум на более высокой частоте, то это значит, что индуктивность дросселя мала и ее следует увеличить. И наоборот, если максимум резонансной кривой сдвинут в область более низких частот, необходимо уменьшить индуктивность этого дросселя. Изменять индуктивность дросселя можно изменением числа витков. Так как практически сматывать витки значительно удобнее, чем доматывать, то при изготовлении корректирующих дросселей видеоусилителя рекомендуется их первоначальные числа витков выбрать несколько большими указанных. Если телевизор предполагается настраивать без приборов, то намоточные данные этих дросселей следует выполнить точно по описанию.

После настройки дросселя $Др_3$ его замыкают накоротко перемычкой, а перемычку с дросселя $Др_5$ снимают и определяют, на какой частоте получается резонанс в этом случае.

Если максимум частотной характеристики располагается на частоте 4 *Мгц,* то это говорит о том, что индуктивность дросселя равна требуемой. Если максимум кривой смещен относительно частоты 4 *Мгц,* то необходимо подобрать индуктивность дросселя $Др_5$. После того как индуктивность дросселя $Др_5$ подобрана, его снова замыкают накоротко, перемычку с дросселя $Др_4$ снимают и подбором индуктивности этого дросселя добиваются, чтобы максимум кривой приходился на частоту 2,5—3 *Мгц.*

Затем все дроссели включают одновременно и просматривают на экране прибора общую частотную характеристику выходного каскада видеоусилителя, форма которой не должна существенно отличаться от приведенной на рис. 12.

Рис. 12. Частотная характеристика выходного каскада видеоусилителя.

После этого производят настройку предварительного каскада. Методика настройки этого каскада аналогична методике настройки выходного каскада видеоусилителя.

Выходной кабель прибора ПНТ-59 через конденсатор емкостью 0,1 *мкф* подключают к управляющей сетке триодной части лампы $Л_2$, от которой предварительно следует отключить диод $Д_1$. Детекторную головку переносят в точку соединения дросселей $Др_2$ и $Др_3$, причем ранее отключенный конденсатор C_{17} должен быть подключен на свое место.

Дроссель $Др_2$ обеспечивает максимум резонансной кривой на частоте около 4—4,5 *Мгц,* а дроссель $Др_1$ — на частоте 3 *Мгц.* Частотная характеристика этого каскада выбирается так, чтобы суммарная характеристика двух каскадов была близка к кривой, показанной на рис. 13.

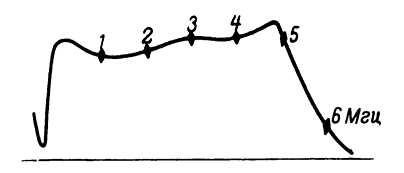


Рис. 13. Суммарная частотная характеристика двух каскадов видеоусилителя.

При просмотре общей характеристики двух каскадов одновременно высокочастотный сигнал с выхода прибора ПНТ-59 следует подавать с гнезда делителя 1 : 10.

Получив требуемую форму частотной характеристики видеоусилителя, переходят к настройке звукового канала.

Выходной кабель ПНТ-59 через конденсатор емкостью 0,05—0,1 *мкф* подключают к управляющей сетке пентодной части лампы $Л_3$. Конденсаторы C_{23} и C_{24} временно отключают. Вход прибора с помощью низкочастотного кабеля подключают к конденсатору C_{25}. Переключатель диапазонов прибора должен быть установлен в положение 0,1—15 *Мгц.*

Поворачивая ручки «Масштаб», «Выходное напряжение» и «Средняя частота», получают на экране ПНТ-59 характеристику де-

тектора отношений, форма которой должна соответствовать приведенной на рис. 14.

Необходимая форма кривой получается соответствующей настройкой первичной и вторичной обмоток фазосдвигающего трансформатора частотного детектора. Вращением сердечника катушки L_7 добиваются, чтобы середина прямолинейного участка кривой пересекалась с нулевой линией на частоте 6,5 *Мгц*. Затем вращением сердечника катушки L_6 добиваются симметричности плеч кривой относительно горизонтальной оси, одновременно стремясь получить наибольшую амплитуду характеристики.

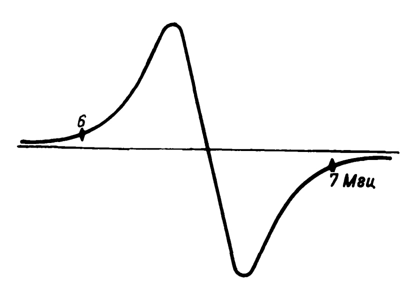


Рис. 14. Частотная характеристика детектора отношений.

После этого выходной кабель прибора через конденсатор емкостью 0,1 *мкф* подключают к управляющей сетке пентодной части лампы $Л_2$, причем ранее отключенный конденсатор C_{23} устанавливают на место. Вращая сердечник катушки L_5, добиваются еще большей амплитуды кривой в вертикальном направлении.

На этом настройку звукового канала заканчивают, а все временные нарушения монтажа восстанавливают. Более точная подстройка звукового канала производится непосредственно при приеме звукового сопровождения телевизионного сигнала вращением в небольших пределах сердечников катушек L_6 и L_7 до получения наиболее громкого неискаженного звука.

При отсутствии соответствующих измерительных приборов настройку телевизора можно произвести по телевизионной испытательной таблице.

В этом случае к телевизору подключают наружную антенну. Ручки регуляторов контрастности и громкости устанавливают в положение максимального усиления, а ручку регулятора яркости — в положение, обеспечивающее среднюю яркость свечения экрана.

Переключатель каналов блока ПТК-5 следует установить в положение канала, на котором ведет работу принимаемый телецентр, а ручку настройки гетеродина перевести в среднее положение.

Сердечник катушки L_2 надо вывинтить из каркаса до получения максимальной индуктивности, а сердечники катушек L_1 и L_3 установить в среднее положение.

Затем, вращая в ту или иную сторону сердечник катушки L_1, стремятся получить на экране изображение испытательной таблицы. Звуковое сопровождение при этом может быть тихим и искаженным, а на экране в такт со звуком могут быть видны темные горизонтальные полосы. Ввинчивая сердечник катушки L_2, добиваются полного исчезновения этих полос.

Дальнейшая настройка УПЧ канала изображения производится поочередным вращением сердечников катушек L_1, L_3 и L_4 до получения наиболее четкого и контрастного изображения.

Правильная настройка контура $L_1C_6C_7$ соответствует такому положению его сердечника, когда ввинчивание его на 2—3 оборота

приводит к уменьшению четкости по вертикальному клину и одновременно к нарушению воспроизведения оттенков, а вывинчивание вызывает появление серых полос справа от темных элементов. При этом уменьшается контрастность изображения и увеличивается резкость перехода между темными и светлыми частями изображения.

Правильная настройка катушки L_3 соответствует наибольшей контрастности изображения и наилучшей передаче полутонов средних деталей изображения.

В результате такой настройки четкость по вертикальному клину должна быть не менее 350 линий.

УПЧ сигналов изображения легко настраивается без приборов по сигналам телецентра благодаря тому, что в нем применяется Т-контур, требующий для формирования необходимой формы частотной характеристики, как известно, малого числа контуров.

Регулировку видеоусилителя при отсутствии измерительных приборов производить не нужно, но необходимо точно соблюдать моточные данные всех корректирующих дросселей, а также расположение деталей видеоусилителя на соответствующих монтажных планках. При выполнении этих условий частотная характеристика видеоусилителя должна быть в пределах нормы.

Настройку УПЧ звукового сопровождения производят последовательным вращением сердечников катушек L_7, L_6 и L_5. Вращением сердечника катушки L_7 получают неискаженное воспроизведение звука. Правильной настройке этой катушки соответствует такое положение ее сердечника, когда вращение его в ту или иную сторону в пределах одного оборота вызывает появление сильного фона с частотой кадровых синхронизирующих импульсов 50 *гц*. При точной настройке контура L_7C_{28} фон от паразитной амплитудной модуляции практически не прослушивается. Вращая сердечник катушки L_6, добиваются увеличения громкости звука. Подстраивая катушку L_5, добиваются еще большей громкости звукового сопровождения.

Синхронизирующий каскад, если он правильно собран и в нем применены исправные детали, не требует налаживания и обеспечивает достаточно надежную синхронизацию генераторов развертки.

Сопротивление резисторов R_{51} и R_{75} необходимо подобрать таким образом, чтобы изображение было устойчивым в среднем положении ручек потенциометров R_{50} и R_{74}. Указанные резисторы на время подбора лучше заменить переменными. После подбора их сопротивления замеряют омметром, после чего выбирают ближайшие по номинальному значению постоянные резисторы и устанавливают их в схему.

При неустойчивой строчной синхронизации надо подобрать емкость конденсатора C_{53}. Следует иметь в виду, что емкость этого конденсатора не рекомендуется брать больше 300 *пф*, так как в противном случае возможно проникновение импульсов обратного хода строчной развертки в цепи кадровой синхронизации, что приведет к подергиванию изображения по вертикали и к нарушению чересстрочности.

Если линейность изображения по вертикали окажется неудовлетворительной, то следует подобрать сопротивления резисторов R_{54} и R_{68} и емкости конденсаторов C_{46} и C_{52}. Этим подбором можно улучшить линейность в верхней и нижней частях изображения, а подбором сопротивления резистора R_{57} можно выбрать необходи-

мый предел регулировки линейности при повороте ручки потенциометра R_{56}.

Линейность строчной развертки должна быть хорошей без введения каких-либо дополнительных линеаризующих элементов. В некоторой степени на линейность строчной развертки оказывает влияние емкость конденсатора вольтодобавки C_{55}.

ДРУГИЕ ВАРИАНТЫ СХЕМ УЗЛОВ ТЕЛЕВИЗОРА

Примененный в телевизоре УПЧ с использованием Т-контура очень легко поддается настройке, но имеет меньший коэффициент усиления по сравнению с другими известными схемами. В данном случае при выборе схемы тракта УПЧ простота настройки ставилась на первое место.

На рис. 15 приведена схема более сложного УПЧ, хорошо настроить который можно только с помощью измерительных приборов. Он построен на токовом принципе усиления сигнала. Приведенная схема видеоканала позволяет получить большую чувствительность телевизора.

Необходимая форма частотной характеристики формируется в ФСС, установленном на входе усилителя. Межкаскадные контуры не оказывают существенного влияния на форму частотной характеристики, поэтому их данные выбраны так, чтобы получить наибольшее усиление каскадов.

Контуры L_3C_1 и L_4C_5 настраиваются на среднюю частоту полосы пропусканием усилителя ПЧ и формируют плоскую часть ха-

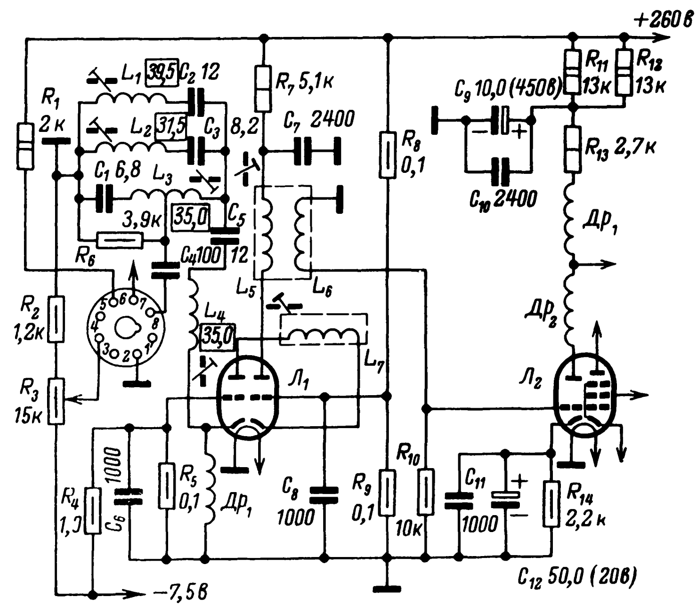


Рис. 15. **Принципиальная схема другого варианта УПЧ телевизора.**

рактеристики, а контуры L_1C_2 и L_2C_3 настраиваются на частоты режекции.

Усилитель может быть собран на двойном триоде типа 6Н14П или 6Н24П, который устанавливается на место лампы $Л_1$.

Сетка левого по схеме триода заземлена по высокой частоте через конденсатор C_6, а необходимое начальное смещение подается на нее с помощью делителя, состоящего из резисторов R_4 и R_5.

Напряжение промежуточной частоты с выхода ФСС поступает на катод левой половины лампы $Л_1$; дроссель $Др_1$ служит для обеспечения токопрохождения в лампе.

Триоды лампы $Л_1$ включены по постоянному току последовательно, поэтому на катоде правого по схеме триода имеется положительное напряжение, равное половине напряжения источника анодного питания. Для того чтобы лампа не оказалась запертой, на сетке этого триода с помощью делителя на резисторах R_8 и R_9 устанавливается положительный потенциал, равный примерно потенциалу катода. Назначение конденсатора C_8 то же, что и конденсатора C_6. Питание на УПЧ поступает через развязывающую цепь, состоящую из резистора R_7 и конденсатора C_7.

Регулировка контрастности производится изменением напряжения смещения на блоке ПТК с помощью потенциометра R_3.

Коэффициент передачи диодного видеодетектора при малом входном сигнале (что имеет место в двухкаскадном усилителе ПЧ) не превышает 0,3. Поэтому с целью повышения чувствительности для детектирования напряжения ПЧ используется анодный детектор, дающий усиление не менее 5. Анодный детектор выполнен на триодной части лампы $Л_2$; он устойчив и нечувствителен к наводкам. Выбор рабочей точки детектора определяется сопротивлением резистора R_{14}. Конденсаторы C_{11} и C_{12} шунтируют катодное сопротивление по переменному току.

В этом варианте УПЧ все катушки контуров должны быть самодельные, так как в продаже нет подходящих аналогичных контуров. Их можно намотать на каркасах от телевизоров типа «Рубин» или «Темп-3», «Темп-6» и др.

Все катушки (кроме L_5 и L_6) намотаны проводом марки ПЭВ 0,23, намотка рядовая, виток к витку, в один ряд.

Катушки L_3 и L_2 намотаны на одном каркасе. Для исключения взаимного влияния расстояние между катушками должно быть не менее 20 *мм*. Катушка L_3 имеет 15 витков с отводом от середины, а катушка L_2 — 20 витков.

Катушки L_1 и L_4 намотаны также на одном каркасе и содержат соответственно 11 и 13 витков.

Каркас с катушками L_3 и L_2 устанавливают на место контура К-3, а каркас с катушками L_1 и L_4 на место контура К-2-1.

Катушка L_7 содержит 19 витков и устанавливается на место конденсатора C_{57}, который в этом случае из схемы исключается. Катушки L_5 и L_6 должны быть намотаны проводом ПЭЛШО 0,18 в два провода и имеют 14 витков.

Дроссель $Др_1$ намотан на резисторе ВС-0,25 сопротивлением 100 *ком* и содержит 40 витков провода ПЭЛШО 0,12.

Дроссели $Др_2$ и $Др_3$ имеют такие же моточные данные, как и дроссели $Др_1$ и $Др_2$ в первом варианте схемы.

Более подробно ознакомиться с триодными УПЧ телевизоров, в основу которых положен токовый принцип усиления сигнала, можно в статье «Широкополосные усилители на триодах», опубли-

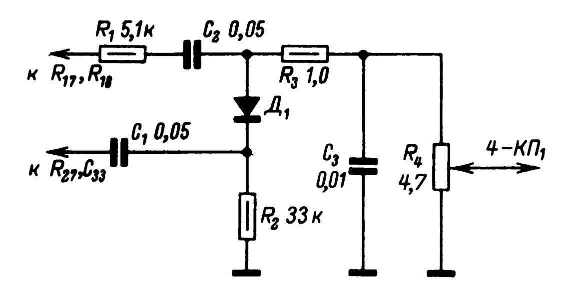


Рис. 16. Принципиальная схема АРУ.

кованной в журнале «Радио» № 10 за 1966 год. Там же изложена методика настройки этих усилителей.

В описываемом телевизоре можно применить простейшую схему автоматической регулировки усиления. Применение АРУ весьма желательно в любых конструкциях телевизоров, в том числе и самых простых, особенно при работе телевизора в зоне приема нескольких телецентров, где необходимо поддерживать постоянным сигнал при переключении телевизора с одной программы на другую.

Для схемы АРУ, изображенной на рис. 16, используются синхроимпульсы, амплитуда которых в телевизионном сигнале пропорциональна размаху видеосигнала. Эти синхроимпульсы, имеющие положительную полярность, поступают с видеоусилителя через резисторы R_1 и R_2 и благодаря диоду $Д_1$ заряжают конденсатор C_2.

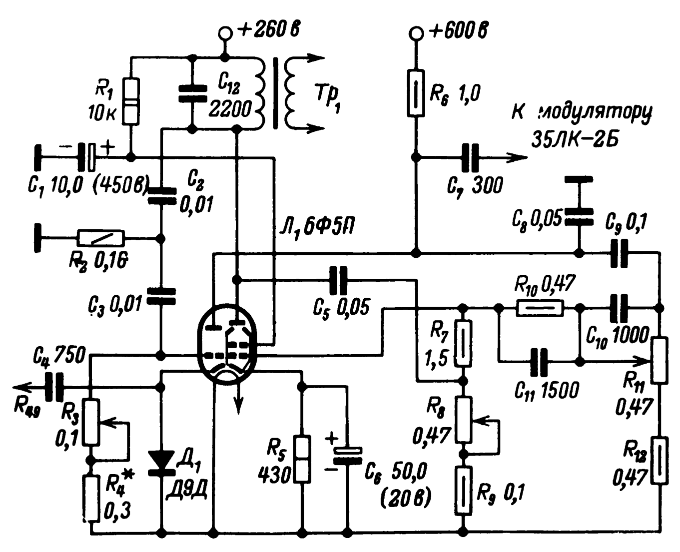


Рис. 17. Принципиальная схема другого варианта кадровой развертки.

Напряжение на нем получается пропорциональным амплитуде синхроимпульсов, причем на обкладке конденсатора C_2, соединенной с диодом $Д_1$, оно отрицательно относительно шасси. Это напряжение и используется в качестве управляющего напряжения АРУ. Через фильтр, состоящий из резистора R_3 и конденсатора C_3, оно поступает на резистор R_4, который является регулятором контрастности.

На резисторе R_2 выделяются строчные и кадровые синхроимпульсы, которые затем усиливаются и используются для синхронизации разверток.

Во всех современных телевизорах промышленного и любительского изготовления в качестве задающего генератора кадровой развертки применяется, как правило, блокинг-генератор, отличающийся простотой схемы и устойчивостью в работе. Однако у радиолюбителя могут возникнуть определенные трудности в приобретении трансформатора блокинг-генератора кадров, изготовить который самостоятельно из-за большого количества витков, намотанных тонким проводом, довольно трудно.

В этом случае узел кадровой развертки можно собрать по схеме, приведенной на рис. 17, представляющей собой мультивибратор, в одном из плеч которого используется пентодная часть лампы $Л_1$, работающая в выходном каскаде кадровой развертки. Для выполнения условия возбуждения на сетку триодной части этой лампы с анода выходного каскада через формирующую цепь C_2, R_2, C_3 подается напряжение положительной обратной связи. Схема выходного каскада остается такой же, без каких-либо изменений. Частота кадровой развертки устанавливается резистором R_3. Резистор R_4 подбирается так, чтобы устойчивое изображение было при среднем положении движка потенциометра R_3.

Анодная цепь триода питается напряжением вольтодобавки, что способствует увеличению амплитуды пилообразного напряжения.

Данная схема узла кадровой развертки эксплуатировалась длительное время и работала надежно и устойчиво.

ЛИТЕРАТУРА

Акулиничев И. Т. Любительский телевизор, Госэнергоиздат, 1958 (Массовая радиобиблиотека).

Ельяшкевич С. А. Справочник по телевизионным приемникам, М., «Энергия», 1964 (Массовая радиобиблиотека).

Ельяшкевич С. А. Настройка телевизора с помощью генератора качающейся частоты, Госэнергоиздат, 1962 (Массовая радиобиблиотека).

Ельяшкевич С. А. Отыскание неисправностей и настройка телевизоров, М., «Энергия», 1965 (Массовая радиобиблиотека).

Коробейников П. В. Как построить телевизор, Госэнергоиздат, 1963 (Массовая радиобиблиотека).

Нейман В. Е., Певзнер И. М. Новое в технике приема телевидения, М., «Энергия», 1964 (Массовая радиобиблиотека).

Пилтакян А. М. Экономичный любительский телевизор, М., «Энергия», 1966 (Массовая радиобиблиотека).

Фельдман Л. Д. Телевизионный прием, М., «Энергия», 1965 (Массовая радиобиблиотека).

Шендерович А. М. Усилители сигналов изображения в телевизионном приемнике, Связьиздат, 1963.

СОДЕРЖАНИЕ

Кулешов Алексей Васильевич

Малоламповый любительский телевизор

Редактор *В. С. Тихомиров*

Обложка художника *Н. Т. Ярешко*

Технический редактор *В. В. Зеркаленкова* Корректор *Т. В. Воробьева*

Сдано в набор 1/IX 1970 г. Подписано к печати 26/VIII 1971 г. Т-14334

Формат 84×108[1]/$_{32}$ Бумага типографская № 2

Усл. печ. л. 1,68 Уч.-изд. л. 2,27

Тираж 60 000 экз. Цена 10 коп. Зак. 1374

Издательство „Энергия". Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10.

Московская типография № 10 Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР.
Шлюзовая наб., 10.

Цена 10 коп.